



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 197 07 726 C 1**

⑥① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 J 35/02**  
H 01 J 35/16  
H 05 G 1/54

②① Aktenzeichen: 197 07 726.9-42  
②② Anmeldetag: 26. 2. 97  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 24. 9. 98

DE 197 07 726 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

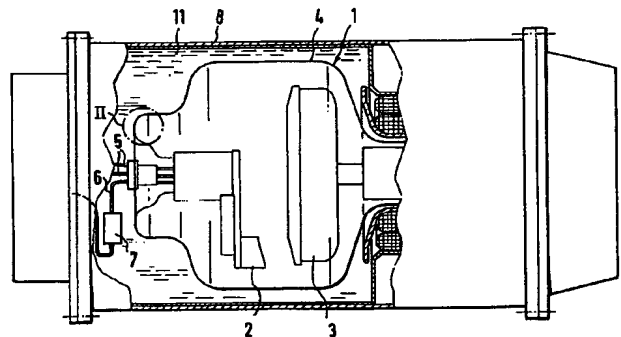
⑦② Erfinder:  
Bischof, Norbert, Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 90552  
Röthenbach, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

GB	8 34 719
US	52 85 492
US	48 62 489

⑤④ **Röntgenstrahler mit Sicherungseinrichtung**

⑤⑦ Röntgenstrahler mit einer von einem Kühlmittel gefüllten Gehäuse umschlossenen Röntgenröhre, sowie mit einer die Temperatur und/oder den Druck des Kühlmittels überwachenden Sicherungseinrichtung zur Verhinderung eines Platzens des Gehäuses, mit einem Sicherungsorgan (7, 9), welches bei Überschreiten eines vorgegebenen Wertes des Drucks und/oder der Temperatur des Kühlmittels unmittelbar die Röntgenröhre (1) stilllegt.



DE 197 07 726 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Röntgenstrahler mit einer von einem mit einem Kühlmittel, insbesondere Öl, gefüllten Gehäuse umschlossenen, insbesondere als Drehanodenröhre ausgebildeten Röntgenröhre, sowie mit einer die Temperatur und/oder den Druck des Kühlmittels überwachenden Sicherungseinrichtung zur Verhinderung eines Platzens des Gehäuses, wobei ein Sicherungsorgan vorgesehen ist, welches bei Überschreiten eines vorgegebenen Wertes des Drucks und/oder der Temperatur des Kühlmittels unmittelbar die Röntgenröhre stilllegt.

Bei Drehanodenstrahlern ergibt sich durch die in der heißen, nur durch Strahlung gekühlten Drehanode gespeicherte Energie ein gewisses Gefährdungspotential. Es besteht nämlich die Gefahr, daß durch Bruch der Röhrenhülle die über 1000 K heiße Anode mit dem Kühlmittel – im folgenden wird der Einfachheit halber nurmehr von Öl gesprochen – in Kontakt kommt und das Öl dann explosionsartig auf der Anode verdampft. Die entstehenden Gase können bei bestimmten Voraussetzungen, wie zu hoher Öltemperatur, das Gehäuse des Strahlers zum Bersten bringen. Dabei könnten Patient und Bediener durch heißes Öl und herausgeschleuderte Teile zu Schaden kommen.

Bei Röntgenstrahlern der eingangs genannten Art, ein solcher ist beispielsweise in der US 4 862 489 beschrieben, ist zur Vermeidung dieser Gefährdung üblicherweise der Röntgenstrahler mit einem Sensor versehen, der ab einer bestimmten Öltemperatur bzw. ab einem bestimmten Öldruck im Strahler den Betrieb des Strahlers unterbricht. Nach neueren Sicherheitsbetrachtungen erscheint es fraglich, ob dies allein ausreichend ist. Fehler, die durch Unachtsamkeit des Bedieners der Anlage ausgelöst werden, müssen durch das System zuverlässig beherrscht werden. Dabei muß ein Versagen des Sensors bzw. der nachfolgenden Auswert- und Abschalteneinrichtung als Fehler erster Ordnung betrachtet werden. Auch dieses Versagen darf nicht zu einer Personengefährdung führen. Dies läßt sich aber bisher nicht ohne aufwendige zusätzliche Sicherungseinrichtungen erfüllen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Röntgenstrahler der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß ein Bersten des äußeren Gehäuses und damit eine Gefährdung von Patient und Bedienungspersonal durch ausfließendes heißes Öl sicher vermieden ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß das Sicherungsorgan ein in der Stromversorgung liegendes, im Ölbad eingetauchtes, elektrisch leitendes Bauteil ist, das beim Überschreiten des vorgegebenen Werts des Drucks oder der Temperatur, vorzugsweise dauerhaft, hochohmig wird. Die dauerhafte Umschaltung in einen hochohmigen Zustand ist nicht nur aus Sicherheitsgründen zu bevorzugen gegenüber einem nur vorübergehenden hochohmigen Zustand, sondern hat auch den Vorteil, daß die Röhre anschließend zwangsweise ins Werk zum Überholen gebracht werden muß, so daß dann auch der auslösende Fehler, der zu einer Überhitzung des Öls geführt hat, beseitigt werden kann.

Eine weitere Möglichkeit der Realisierung eines erfindungsgemäßen Sicherungsorgans, das ohne Überwachungseinheit auskommt und somit auch Fehler zweiter Ordnung durch Ausfall der Auswerteeinheit vermeidet und darüber hinaus auch überhaupt keine zusätzliche Verdrahtung erforderlich macht, besteht darin, die Hülle der Röntgenröhre mit einer Sollbruchstelle zu versehen, die so ausgebildet ist, daß unterhalb des für das äußere Gehäuse kritischen Drucks des Öls ein Zusammenbrechen der Hülle bewirkt.

Es wird also in diesem Fall der eingangs beschriebene gefährliche Zustand eines Berstens der Hülle der Röntgenröhre bewußt eingeleitet, und zwar zu einem so frühen Zeit-

punkt, daß durch das Auftreffen des Öls auf die heiße Anode noch keine Druckwerte im Innern des Gehäuses erreicht werden, daß das äußere Gehäuse bersten kann.

Die angesprochene Sollbruchstelle kann dabei sehr einfach durch einen von einer Nut in der Hüllwandung umfaßten Einbruchbereich gebildet werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine teilweise aufgebrochene Seitenansicht eines erfindungsgemäß abgesicherten Röntgenstrahlers,

Fig. 2 einen vergrößerten Schnitt im Bereich des strichpunktierten Kreisausschnitts II in Fig. 1 durch die Hülle der Röntgenröhre, und

Fig. 3 eine vergrößerte Aufsicht von links auf die Hülle.

Der in Fig. 1 gezeigte Röntgenstrahler umfaßt eine Röntgenröhre 1 mit einer Kathode 2 und einer Drehanode 3, die von einer Hülle 4, beispielsweise aus Glas, umgeben sind. Bei 5 und 6 sind eine Reihe von elektrischen Versorgungs- und Überwachungsleitungen schematisch angedeutet, wobei die Leitung 6 eine Leitung sein soll, die für Hochspannungsversorgung der Röhre bzw. die Heizung der Kathode zuständig ist. Die Röntgenröhre 1 liegt in einem Ölbad 11 innerhalb eines äußeren Gehäuses 8. In die Versorgungsleitung 6 ist als erfindungsgemäßes Sicherungsorgan ein Bauteil 7 eingeschaltet, das bei einem vorgebbaren Druck oder einer vorgebbaren Temperatur vorzugsweise dauerhaft hochohmig wird und damit schlagartig die Hochspannungszufuhr oder die Stromversorgung der Kathodenheizung unterbricht. Dadurch wird die Gefahr ausgeschlossen, daß durch zu starkes Erhitzen des Öls bei unzureichender Temperaturabfuhr oder bei einer Überlastung der Drehanode 3 die Hülle 4 der Röntgenröhre platzt und dabei durch das Auftreffen des Öls auf die heiße Drehanode 3 ein so hoher Druck entsteht, daß das äußere Gehäuse 8 zerstört wird.

Neben diesem Sicherungsorgan 7 ist erfindungsgemäß noch eine zweite Variante eines die Röntgenröhre unmittelbar und ohne Überwachungsleitungen nach außen stilllegenden Sicherungsorgans dargestellt, und zwar in Form einer Sollbruchstelle der Hülle 4. Zu diesem Zweck ist ein Bereich 9 der Hülle 4 von einer geschlossenen Nut 10 umgeben, deren Tiefe abgestimmt auf die Festigkeit des Materials der Hülle 4 so ausgewählt ist, daß bei einem bestimmten Druck des Ölbad 11 dieser Bereich 9 einbricht und damit die Röntgenröhre gezielt zerstört wird. Im Gegensatz zu dem zu vermeidenden Fall, bei dem das äußere Gehäuse 8 zerbricht, wenn bei zu hohen Temperaturen des Ölbad das Öl mit der Drehanode in Berührung kommt, ist dabei die Ausbildung erfindungsgemäß so getroffen, daß das Einbrechen, d. h. die gewollte Zerstörung der Hülle 4 der Röntgenröhre 1 bereits zu einem Zeitpunkt und in einem Betriebszustand erfolgt, in dem das auf die heiße Drehanode 3 auftreffende Öl beim Verdampfen noch nicht einen solchen Druck entwickelt, daß auch das äußere Gehäuse 8 dadurch zerstört werden kann.

## Patentansprüche

1. Röntgenstrahler mit einer von einem mit einem Kühlmittel, insbesondere Öl, gefüllten Gehäuse umschlossenen, insbesondere als Drehanodenröhre ausgebildeten Röntgenröhre, sowie mit einer die Temperatur des Kühlmittels überwachenden Sicherungseinrichtung zur Verhinderung eines Platzens des Gehäuses, wobei ein Sicherungsorgan vorgesehen ist, welches bei Überschreiten eines vorgegebenen Wertes des Drucks oder der Temperatur des Kühlmittels un-

DE 197 07 726 C 1

3

4

mittelbar die Röntgenröhre stilllegt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sicherungsorgan ein in der Stromversorgungsleitung (6) der Röntgenröhre (1) liegendes, im Kühlmittelbad (11) eingetauchtes, elektrisch leitendes Bauteil (7) ist, das bei Überschreiten des vorgegebenen Wertes des Drucks oder der Temperatur des Kühlmittels hochohmig wird. 5

2. Röntgenstrahler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch leitende Bauteil (7) dauerhaft hochohmig wird. 10

3. Röntgenstrahler mit einer von einem mit einem Kühlmittel, insbesondere Öl, gefüllten Gehäuse umschlossenen, insbesondere als Drehanodenröhre ausgebildeten Röntgenröhre, sowie mit einer den Druck des Kühlmittels überwachenden Sicherungseinrichtung zur Verhinderung eines Platzens des Gehäuses, wobei ein Sicherungsorgan vorgesehen ist, welches bei Überschreiten eines vorgegebenen Wertes des Drucks des Kühlmittels unmittelbar die Röntgenröhre stilllegt, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherungsorgan durch eine an der Hülle (4) der Röntgenröhre (1) vorgesehene Sollbruchstelle gebildet ist, die unterhalb des für das äußere Gehäuse (8) kritischen Drucks des Öls ein Zusammenbrechen der Hülle (4) bewirkt. 15 20

4. Röntgenstrahler nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sollbruchstelle durch einen in der Hülle (4) der Röntgenröhre (1) vorgesehenen, von einer Nut (10) umfaßten Einbruchbereich (9) gebildet ist. 25

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

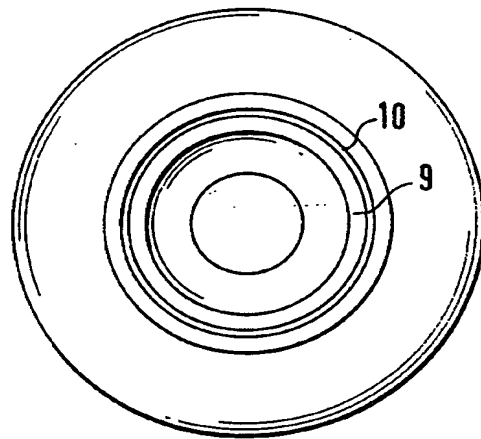
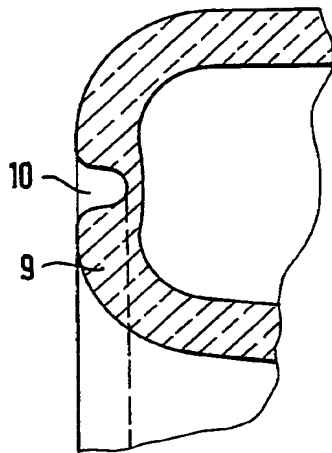
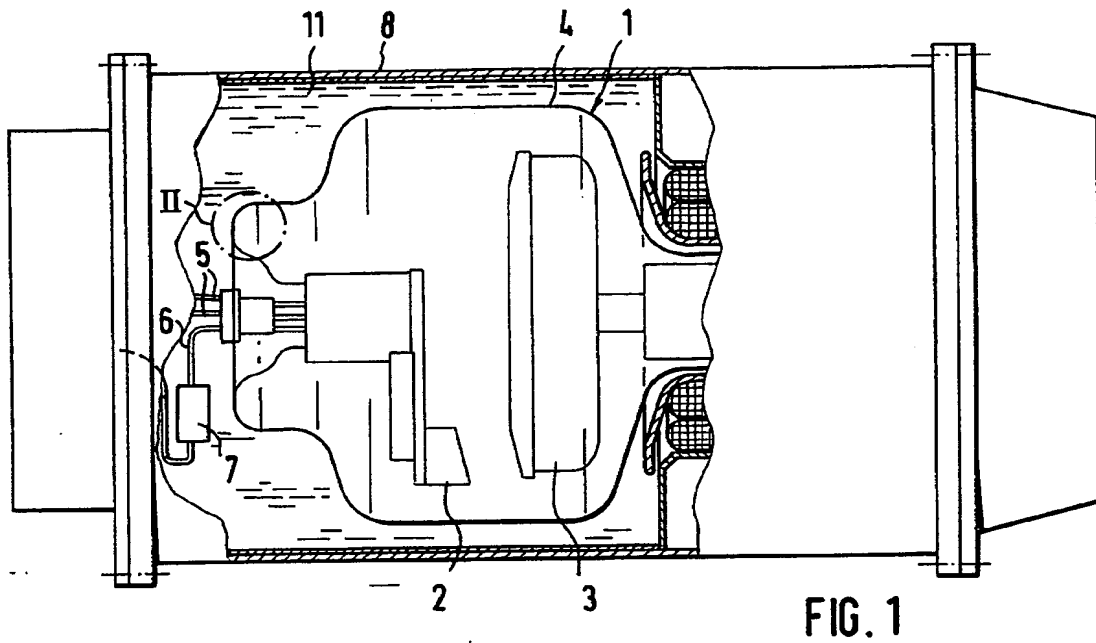
45

50

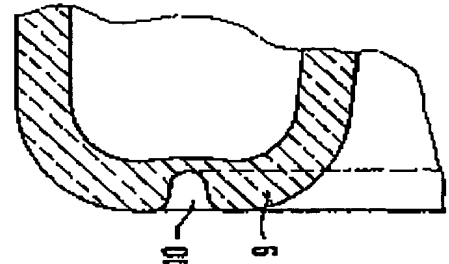
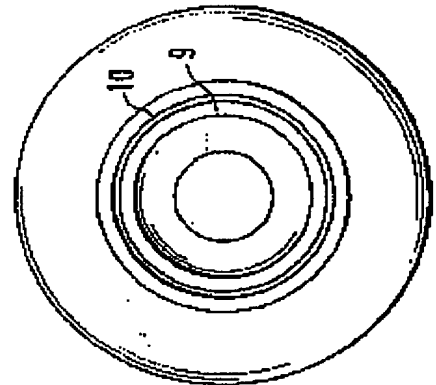
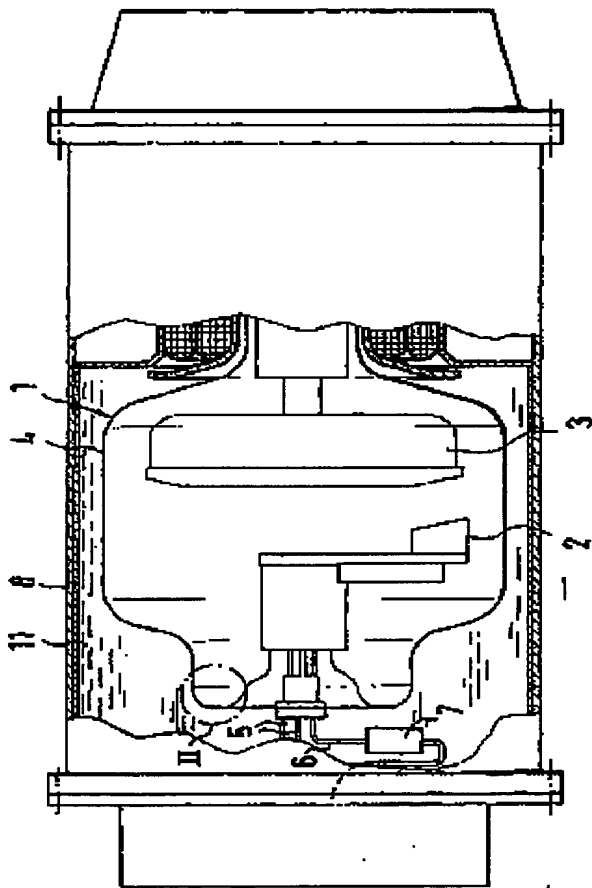
55

60

65



AN: PAT 1998-481860  
TI: X-ray source with safety device detects temperature and/or pressure within oil-filled housing enclosing X-ray source for automatic cut-out of latter  
PN: DE19707726-C1  
PD: 24.09.1998  
AB: The X-ray source has an oil-filled housing enclosing an X-ray tube with a rotary anode, the temperature and/or pressure of the oil monitored via a safety device, for preventing rupture of the housing by automatic cut-out of the X-ray source. The automatic cut-out can be provided by an electrical component (7) inserted in an electrical supply line (6) for the X-ray source and immersed in the cooling oil for switching to a high ohmic condition upon a given temperature or pressure threshold being reached.; Simple safety device preventing leakage of hot oil upon rupture of housing enclosing X-ray source.  
PA: (SIEI ) SIEMENS AG;  
IN: BISCHOF N;  
FA: DE19707726-C1 24.09.1998;  
CO: DE;  
IC: H01J-035/02; H01J-035/16; H05G-001/54;  
MC: V05-E01B5; V05-E01H1;  
DC: V05;  
FN: 1998481860.gif  
PR: DE1007726 26.02.1997;  
FP: 24.09.1998  
UP: 12.10.1998



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**